

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO – CEDUC**

**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**CURSO – LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

**GENILSON GALDINO FERNANDES**

**LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO HÍDRICA DO MUNICÍPIO DE OLIVEDOS – PB  
E AS POSSIBILIDADES DE ABASTECIMENTO**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**AGOSTO – 2017**

**GENILSON GALDINO FERNANDES**

**LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO HÍDRICA DO MUNICÍPIO DE  
OLIVEDOS–PB E AS POSSIBILIDADES DE ABASTECIMENTO**

Monografia apresentada ao Curso de  
Licenciatura Plena em Geografia da  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB,  
Como requisito para obtenção do grau de  
Licenciado em Geografia.

**Orientador:** Prof. Dr. Rafael Albuquerque Xavier

Campina Grande – PB  
Agosto – 2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F363I Fernandes, Genilson Galdino  
Levantamento da situação hídrica do município de Olivedos -  
PB e as possibilidades de abastecimento [manuscrito] / Genilson  
Galdino Fernandes. - 2017.  
53 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) -  
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Rafael Albuquerque Xavier,  
Departamento de Geografia".

1. Tecnologias hídricas 2. Secas 3. Infra-estrutura hídrica I.  
Título.

21. ed. CDD 363.739

**GENILSON GALDINO FERNANDES**

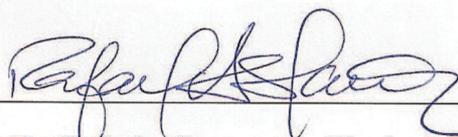
**LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO HÍDRICA DO MUNICÍPIO DE OLIVEDOS-PB  
E AS POSSIBILIDADES DE ABASTECIMENTO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura  
Plena em Geografia da Universidade Estadual da  
Paraíba - UEPB, Como requisito para obtenção  
do grau de Licenciado em Geografia.

Aprovada em: 14 / 08 / 2017

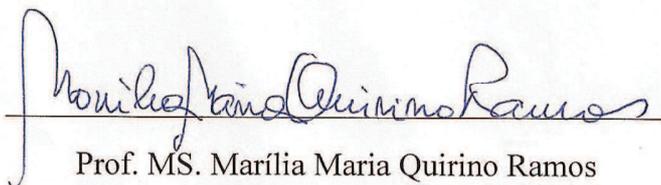
nota: 9,0

Banca Examinadora



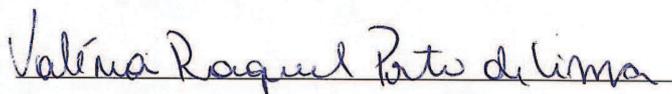
Prof. Dr. Rafael Albuquerque Xavier DG/UEPB

Orientador



Prof. MS. Marília Maria Quirino Ramos

Examinador externo



Prof. Dra. Valeria Raquel Porto de Lima DG/UEPB

Examinador interno

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado coragem, força e, principalmente, a sabedoria necessária, nas quais, foram de grande importância para que pudesse conseguir realizar os meus objetivos, que inclui a conclusão da Monografia, que era um sonho e, hoje, percebe-se que é uma realidade.

A minha família, e a senhora Aurora da Silva Costa, que de certa forma contribuiu direta ou indiretamente para a minha formação, tanto pessoal como profissional, e também, minha mãe Maria Salomé Gomes Fernandes, onde conjuntamente estas, não mediram esforços para me apoiar nesta jornada.

Ao orientador Rafael Albuquerque Xavier, por seu apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos, que levaram a execução e conclusão desta Monografia.

A todos os professores da UEPB, do curso de Licenciatura Plena em Geografia, que também foram tão importantes na minha vida acadêmica.

Por fim, agradeço a todos os amigos que sempre me incentivaram, contribuindo assim, para o meu bom desenvolvimento intelectual.

## RESUMO

FERNANDES, Genilson Galdino. **Caracterização da situação hídrica do município de Olivedos-PB e as possibilidades de abastecimento.** (Monografia TCC). UEPB. CEDUC. DG. Curso de Geografia. Campus I. 2017.

As condições hídricas de um município, constituem fator significativo para a sobrevivência humana, biológica e no desenvolvimento sócio-econômico do mesmo. Entretanto, aqueles que apresentam irregularidades nas precipitações pluviais e, portanto, pequena disponibilidade hídrica, necessitam desenvolver mecanismos e políticas públicas, para que sejam disponibilizadas infraestrutura e tecnologias hídricas. Nesse contexto, a pesquisa tem por objetivo, analisar a situação hídrica do município de Olivedos-PB, que encontra-se incluso, dentro do espaço físico-climático caracterizado como Semiárido. E, tendo a açudagem, perfuração de poços e a construção de cisternas, como alternativas e técnicas de retenção e abastecimento d'água, para suplantar a questão da seca, já que, esta não impede e não se configura como uma barreira intranspassável à convivência do ser humano sobre o Semiárido brasileiro, desde que ocorra uma efetiva participação do poder público, com adequada gestão, na ampliação e no fortalecimento da infra-estrutura hídrica. Para verificar se isto ocorre, além do que já foi exposto anteriormente, de buscar-se ter uma ideia da situação hídrica do mesmo, foram feitas aplicações de questionários sobre algumas residências urbana e alguns estabelecimentos comerciais, totalizando 90 ao todo e também, foram realizadas uma entrevista ao secretário municipal de recursos hídricos e a um representante local da CAGEPA. Posteriormente, foram feitas análises dos dados decorrentes de tais questionários e entrevistas, onde verificou-se que, devido à seca dos últimos cinco anos, esta vem afetando e impactando na vida financeira e na rotina doméstica das famílias, que estão tendo a necessidade de comprarem água e buscarem economizar, onde o poder público local, deveria ter uma postura mais incisiva e participativa na disponibilidade e distribuição de água.

**Palavras-chave:** Semiárido brasileiro, secas, infra-estrutura hídrica.

## ABSTRACT

FERNANDES, Genilson Galdino. **Characterization of the historical situation of the municipality of Olivedos-PB and as possibilities of supply.** (TCC Monograph). UEPB. CEDUC. DG. Course of Geography. Campus I. 2017.

The water conditions of a municipality are a significant factor for human, biological and socio-economic development. However, those that present irregularities in rainfall and, therefore, low water availability, need to develop mechanisms and public policies, so that infrastructure and water technologies are available. In this context, the research aims to analyze the water situation of the municipality of Olivedos-PB, which is included within the physical-climatic space characterized as Semiarid. And, having the dams, drilling wells and the construction of cisterns, as alternatives and techniques of retention and water supply, to overcome the drought issue, since this does not prevent and does not constitute an intranspassable barrier to coexistence Of the human being over the Brazilian Semi-Arid, provided that an effective participation of the public power, with adequate management, in the expansion and strengthening of the water infrastructure takes place. In order to verify if this occurs, in addition to what has already been exposed previously, to get an idea of the water situation of the same, applications were made of questionnaires on some urban dwellings and some commercial establishments, totaling 90 in all and also, were carried out An interview with the municipal secretary of water resources and a local representative of CAGEPA. Subsequently, analyzes of the data derived from such questionnaires and interviews were carried out, where it was verified that, due to the drought of the last five years, this has been affecting and impacting on the financial life and the household routine of the families, who are having a need to buy Water and seek to save, where the local public power, should have a more incisive and participatory position in the availability and distribution of water.

**Keywords:** Brazilian semi-arid, drought, water infrastructure.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Lista de Figuras

Figura 01 – Quadro com as Unidades da Federação que compõe a região Nordeste .....	10
Figura 02 - Mapa de abrangência do semiárido brasileiro .....	12
Figura 03 - Mapa da região semiárida de acordo com o INSA .....	13
Figura 04 - Vista parcial do pluviômetro .....	13
Figura 05 – Gráfico com os registros de precipitações pluviais anuais, detectados em Olivedos .....	14
Figura 06 – Quadro demonstrativo dos municípios da sub-bacia hidrográfica do Rio Taperoá, com as respectivas localizações regionais .....	21
Figura 07 - Vista parcial da rede de coleta de esgotos da cidade de Olivedos .....	22
Figura 08 - Mapa físico do estado da Paraíba .....	28
Figura 09 – Tabela demonstrativa dos poços que foram catalogados no município de Olivedos .....	35
Figuras 10 e 11 - Cisterna de placa, com o sistema de coleta de água, a calha do telhado.....	37
Figura 12 - Vista parcial de tanques de pedra .....	39
Figura 13 - Vista parcial de poço reformado e reativado .....	43
Figura 14 - Dados gráficos da situação hídrica na visão da população .....	45
Figuras 15 e 16 – Dados gráficos da situação hídrica na visão da população .....	46
Figura 17 – Tabela descritiva da situação hídrica no âmbito do comércio .....	47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	10
2.1 Aspectos hidroclimáticos que predomina na região (NEB / semiárida) .....	10
2.2 Principais mecanismos indutores das chuvas no semiárido nordestino .....	16
2.3 Vegetação predominante na região Nordeste – NEB .....	17
2.4 Aspecto geológico da região NEB semiárido .....	18
2.5 A hidrografia do Nordeste – NEB .....	19
2.6 A hidrografia do estado da Paraíba .....	20
2.6.1 Principais agentes de poluição hídrica das bacias hidrográficas do Nordeste – NEB e da Paraíba .....	22
2.6.2 Impactos potenciais das mudanças climáticas sobre a região NEB .....	24
2.6.3 Principais problemas socioeconômicos gerados pela seca no semiárido do NEB	25
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	26
3.1 Tipo de pesquisa metodológica .....	26
3.2 Abordagem metodológica .....	26
3.3 Recursos técnicos da pesquisa .....	26
3.4 Categoria geográfica .....	26
<b>4 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE OLIVEDOS – PB</b> .....	28
4.1 Localização .....	28
4.2 Aspectos socioeconômicos .....	29
4.3 Condições fisiográficas .....	30
4.4 Formas de abastecimento desenvolvidas no município de Olivedos .....	31
<b>5 OUTRAS RESERVAS HÍDRICAS CONSIDERÁVEIS</b> .....	39
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	40
6.1 Avaliação da situação hídrica na visão do poder público .....	40
- CAGEPA .....	40

- Secretário municipal de recursos hídricos .....	40
6.2 Avaliação da situação hídrica na visão da população .....	45
6.3 Avaliação da situação hídrica no âmbito do comércio .....	47
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>
<b>APENDICE A .....</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A região semiárida do Nordeste do Brasil, é caracterizada por muitos como sendo um espaço que apresenta um déficit hídrico e de vegetação, no qual, o ser humano precisou adaptar-se às características ambientais não muito favoráveis da região, e, buscar alternativas e possibilidades de retenção e abastecimento d'água, para amenizar os efeitos climáticos negativos de secas, já que, sabemos que ninguém acaba com fenômenos naturais, como secas, entre outros, mas podemos amenizá-la. Estas ocorrem com mais intensidade e frequência na região NE, provocando não só carência hídrica, mas também, problemas sociais, econômicos, de saúde entre outros, que no exacerbar de uma seca, acaba sendo prejudicial tanto a sociedade como aos recursos naturais e biogeográficos.

Como tal, as condições hídricas de um município constituem fator significativo para a sobrevivência humana e biológica. Entretanto, aqueles que apresentam registros de irregularidades nas precipitações pluviais e, portanto, pequena disponibilidade hídrica, necessitam desenvolver mecanismos e políticas públicas, para que sejam disponibilizadas infraestrutura e tecnologias hídricas.

Nesse contexto, a pesquisa tem por objetivo, analisar a situação hídrica do município de Olivedos – PB que, também se encontra incluso, dentro do espaço físico-climático denominado como semiárido ou Polígono das Secas, designação que comumente vem sendo usada e, tendo a ačudagem, a perfuração de poços e a construção de cisternas, como alternativas e técnicas de retenção e abastecimento d'água, para que, sejam minimizados os efeitos confluentes dos períodos cíclicos de secas, e que se tenha uma convivência pacífica e criativa, com o fenômeno natural que é as secas periódicas, que atingem e geram efeitos negativos de forma mais intensiva sobre o espaço semiárido do NE, provocando carência e irregularidades nos períodos normais de precipitações pluviais. Buscando ter-se a minimização de efeitos negativos advindos de secas na região, e, procurando ter-se essa convivência harmônica e criativa com tal fenômeno natural, o autor e escritor Roberto Malvezzi, em sua obra *Semi-árido: Uma visão holística*, (2007, p. 12), discreve que, "O segredo da convivência com o Semi-árido passa não mais na forma de "acabar com a seca", mas de adaptar-se de forma inteligente a essa, (...), onde o segredo de tal convivência, passa pela produção e estocagens dos bens em tempos chuvosos para se viver adequadamente em tempos sem chuva, onde o principal bem a ser estocado é a própria água".

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Aspectos hidroclimáticos que predominam na região (NEB / semiárida)

A região Nordeste é formada por nove estados, ocupando 18,25% do território nacional, e é considerada a região mais populosa do Brasil (Figura 01), e a que segundo GONDIM, 2001, a região que menos possui recurso hídrico, onde tem-se apenas 3% de reserva de água, e, já as demais regiões, como a Norte, chega a apresentar 70% de reserva de recursos hídricos, a Centro-oeste 19% e a Sudeste e Sul apresentam 12%.

Figura 01 - Quadro com as Unidades da Federação que compõe a região Nordeste

Unidade da federação	Sigla	Área (Km <sup>2</sup> )	População
<b>Maranhão</b>	MA	331.983,293	6.569.683
<b>Piauí</b>	PI	251.529,186	3.119.015
<b>Ceará</b>	CE	148.826,602	8.448.055
<b>Rio Grande do Norte</b>	RN	52.797,791	3.168.133
<b>Paraíba</b>	PB	56.439,838	3.766.834
<b>Pernambuco</b>	PE	98.938	8.796.032
<b>Alagoas</b>	AL	27.767,661	3.120.922
<b>Sergipe</b>	SE	21.910,348	2.068.031
<b>Bahia</b>	BA	567.692,669	14.021.432

Quadro: Atlas geográfico escolar. 4ª ed. Rio de Janeiro, IBGE, 2007, p. 94 e 154.

O tipo de clima predominante e que é mais abrangente na região NE, é o tropical semiárido, que, no estado da Paraíba, abrange a maioria das microrregiões do Estado, inclusive a microrregião do Curimataú ocidental, no qual, está inserido o município de Olivedos.

Reforçando a esta predominância do clima semiárido sobre a região NE e, especificamente, sobre o estado da Paraíba, de acordo com o Anuário Estatístico da Paraíba, elaborado no ano 2000 e lançado em 2001 pelo IDEME (Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba), dos 223 municípios existentes no Estado, pode-se verificar que 170 municípios ficam situados no semiárido, onde ocupam 48.788,9 Km<sup>2</sup> da área do Estado, que possui ao todo uma área de 56.372 Km<sup>2</sup>, enquanto apenas 53 municípios estão nas áreas úmidas e sub-úmidas, onde ocupam os restantes 7.588,1 Km<sup>2</sup>.

Reforçando a estes dados do IDEME, de acordo com o INSA (Instituto Nacional do Semiárido), o estado da Paraíba apresenta 76,23% de seus municípios inseridos na porção semiárida.

A principal característica desse tipo de clima, o tropical semiárido, está na quantidade de chuva, que é escassa e irregular, chove pouco, que varia entre 300 a 500 mm (trezentos a quinhentos mm), podendo chegar a 800 mm (oitocentos mm) ao ano, e ocorre de forma concentrada, em curtos períodos ao longo do ano, que de acordo com o autor e escritor Malvezzi, (2007), "O período chuvoso pode ir de setembro a março...", durante a qual, podem ocorrerem sob a forma de fortes aguaceiros.

Reforçando a essa variabilidade mensal e anual de precipitações pluviais sobre o semiárido nordestino, de acordo com Almeida, e outros, citam que, "a precipitação pluvial é, sem dúvida, o elemento de maior variabilidade mensal e anual na maioria das regiões do mundo e com muito mais destaque para o semiárido nordestino, incluindo o paraibano, onde o modelo mensal e intra-anual é tão irregular, no espaço e no tempo. Nesta região, observam-se, na maioria dos anos, chuvas em alguns locais, durante dois a três meses, em outros persistem por até nove ou chove torrencialmente num local e quase nada aos seus arredores." (ALMEIDA e SILVA, 2004; SILVA, ALMEIDA e COSTA FILHO, 2005; ALMEIDA e PEREIRA, 2007).

Reforçando algumas características climáticas da região semiárida já citadas no início, o geógrafo escritor Ab'Saber (2003, p. 85) em sua obra Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagistas, cita que:

Os atributos que dão similitude as regiões semiáridas são sempre de origem climática, hídrica e fitogeográfica: baixos níveis de umidade, escassez de chuvas anuais, irregularidades no ritmo das precipitações ao longo dos anos, prolongados períodos de carência hídrica, solos problemáticos do ponto de vista físico quanto geoquímico (solos parcialmente salinos, solos carbonáticos) e ausência de rios perenes.

Ou seja, a região semiárida sofre grave problema natural que é a escassez e a irregularidade nas precipitações pluviais, ocasionada por fenômenos físicos e geográficos que interferem na distribuição das chuvas dentro do espaço legalmente definido como pertencente ao polígono das secas de acordo com a (Figura 02), que vai do norte do estado de Minas

Gerais, abrangendo os estados de Sergipe, Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí e o Rio Grande do Norte, (Brasil, 2005), cuja delimitação espacial utiliza critérios de classificação a partir de três variáveis climáticas, que são respectivamente:

- Precipitação pluvial média anual menor ou igual a 800mm;
- Índice de aridez de até 0,5, determinado pelo balanço hídrico climatológico;
- Risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 a 1990.

Figura 02 - Mapa de abrangência do semiárido brasileiro



Fonte: Brasil (2005).

Com base nesses critérios, a área de abrangência do semiárido brasileiro passou de 892.304,4 Km<sup>2</sup> para 969.589,4 Km<sup>2</sup> e contempla, atualmente 1.333 municípios e uma população de 20.858,264 habitantes (BRASIL, 2005).

Em divergência quantitativa em relação a área territorial do espaço geográfico no semiárido brasileiro, e em relação ao número total de municípios que encontram-se inclusos nessa área de abrangência e também em relação ao número de habitantes existentes na área territorial semiárida citada anteriormente pelo (Brasil, 2005), já de acordo com o INSA (Instituto Nacional do Semiárido), (Figura 03), o espaço geográfico do semiárido brasileiro, totaliza uma extensão territorial de 980.133,079 Km<sup>2</sup> e, atualmente a região semiárida do

Brasil contabiliza 1135 municípios, distribuídos assimetricamente, no espaço geográfico de 9 unidades da federação, Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Minas Gerais, já quanto ao número total de habitantes em 2010, a população do semiárido chegou a 22.598.318 habitantes, o que corresponde a 11,85% da população brasileira, e a densidade é de 23,06 hab./Km<sup>2</sup>. (INSA, 2012)

Figura 03 - Mapa da região semiárida de acordo com o INSA



Fonte: INSA, 2012

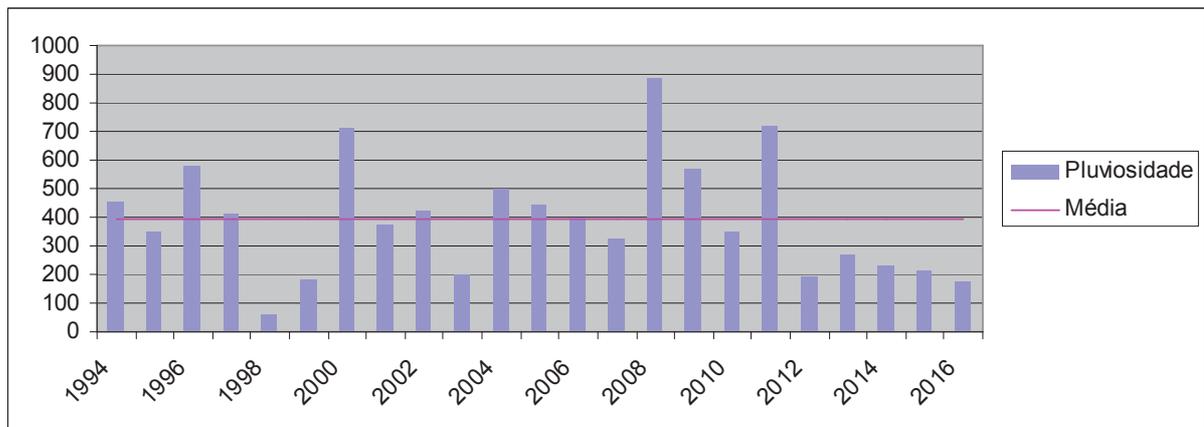
Ainda retomando e reforçando a essa ótica de escassez e irregularidades de precipitações pluviais, ocorridas no semiárido do Nordeste, e, trazendo esta para a escala local, será apresentado a seguir, à título informativo, um gráfico (Figura 05) que mostra o total de precipitações pluviais, registradas em Olivedos-PB, a partir dos anos de 1994 a 2016, através de um pluviômetro (Figura 04), instalado no mesmo, que está centrado entre os pares de coordenadas 6°59'22.0" S e 36°14'32.6" W.

Figura 04 - Vista parcial do pluviômetro



Fonte: G. Galdino – maio/2017

Figura 05 – Gráfico com os registros de precipitações pluviiais anuais, detectados em Olivedos.



Fonte: Emater Olivedos, 2017.

Podemos detectar, de acordo com o gráfico acima que mostra os dados totais de precipitações pluviiais, ocorridas durante estes anos de registros no referido município, que, nos últimos 5(cinco) anos, houve irregularidades e diminuição nos índices pluviométricos, chovendo abaixo da média, que é de 392,55mm, média essa dos últimos 22 anos, ocorridas em tal município. Fato esse que, a partir desses dados e tomando como base o valor da média anual de precipitações pluviiais pressupõe-se que, o município vem passando nesse último quinquênio, por uma carência e deficiência hídrica, resultante desse período prolongado de secas, nos quais tais índices de precipitações pluviiais, podem ser considerados insuficientes para encherem principalmente os reservatórios superficiais de pequeno e médio porte, existentes no município, no qual, garantiria e aumentaria o suprimento e a disponibilidade hídrica do município.

Alguns fatores são apontados como principais responsáveis pela limitação da chegada de massas de ar úmidas ao interior da região Nordeste. Um desses fatores é a circulação atmosférica, no qual, massas de ar úmido advindas principalmente do oceano ao se dirigirem a essa região, vão se transformando pela interação com outras massas de ar, com as quais trocam calor e/ou umidade, onde neste caso específico aqui, perdem umidade ao longo do trajeto, e quando chegam, apresentam características de massas de ar seco. Isso explica ainda, a irregularidade das chuvas a cada ano, já que, as condições climáticas encontradas pelas massas de ar em seus trajetos, podem variar, provocando maior ou menor ocorrência de chuvas, no espaço semiárido do Nordeste.

Um outro fator que, segundo (ALMEIDA, 2012, p. 68), limitante e responsável por influenciar no regime pluvial, é as monções de inverno, que são circulações eólicas, ou seja,

circulações de ventos que sopram do continente para o mar, devido neste caso, a superfície do oceano está mais aquecida (menor pressão) do que a do continente, que se encontra com uma maior pressão e, quando tem-se essa ocorrência ou registro da monção de inverno, esta resulta numa estação com poucas chuvas, ou seja, numa estação seca, porque a área continental está menos aquecida e com menos vapor d'água para a formação das nuvens.

Contrariamente, do que ocorre com as monções de verão, que ainda de acordo com o mesmo autor já citado anteriormente, durante a ocorrência desse fenômeno, das monções de verão, tem-se uma maior disponibilidade de energia, distribuída sobre o continente, com isso a superfície do continente se encontra mais aquecida do que a do oceano, proporcionando ou ocasionando a circulação de ventos úmidos, que passam a soprar do oceano para o continente, devido a esse aquecimento diferencial entre esses, onde os ventos úmidos, durante esse fenômeno, ao soprarem do oceano em direção ao continente, se deslocam, transportando, grandes quantidades de vapor de água, onde formam nuvens convectivas e, conseqüentemente, chuvas torrenciais e com grandes volumes.

O relevo pode condicionar variações nos regimes de chuvas e de ventos locais, fazendo com que o ar se eleve pela encosta resfriando-se adiabaticamente e formando nuvens. Nos casos em que encostas e montanhas sejam “batidas” por ventos carregados de umidade, ocorre aumento da chuva a barlavento (na direção do vento) e diminuição no lado contrário (sotavento), devido a formação de correntes descendentes e secas. As características principais desse tipo de precipitação estão sempre associadas a baixa intensidade, curta duração e ocorrência de precipitação do lado do sentido do vento.

## 2.2 Principais mecanismos indutores das chuvas no semiárido nordestino

De acordo com Almeida (2012, p. 139-40), em sua obra climatologia geográfica, a região Nordeste do Brasil (NEB), localiza-se inteiramente na faixa tropical do hemisfério sul, entre as latitudes de 1°S a 18°S e longitudes de 35°W a 47°W, possuindo uma área de cerca de 1.561.177 Km<sup>2</sup>, onde dos quais de seus nove estados já citados anteriormente, 86,48% das suas áreas são semiáridas.

A precipitação pluvial no NEB é distribuída de forma irregular no espaço e no tempo como já foi afirmado anteriormente em citação de Almeida e outros e, se restringe a períodos que pode ir de três a quatro, podendo chegar aos seis meses. De acordo com Almeida (Op. Cit. p. 62-3), comenta que estudos têm mostrado que a zona de convergência intertropical (ITCZ ou ZCIT) e os vórtices ciclônicos de ar superior, são considerados os dois mecanismos físicos principais, responsáveis pela ocorrência das chuvas nesta região.

As condições atmosféricas recorrentes a ITCZ não se mantêm estáticas durante o ano, uma vez que há um deslocamento no sentido norte/sul, devido ao aquecimento diferencial dos hemisférios. Assim, nos meses de verão no hemisfério norte (jun-set) ela se desloca mais ao norte, enquanto que nas de verão no hemisfério sul (dez-mar) é mais para o sul. Os anos mais secos do Nordeste coincidem com o retorno da ITCZ para sua posição mais ao norte. Já, nos anos mais chuvosos, a permanência dela é mais ao sul, exatamente onde se localiza o Nordeste que é na faixa tropical do hemisfério sul (ALMEIDA, 2012).

Já os vórtices ciclônicos de ar superior (VCAS) são centros de baixa pressão que se formam na Troposfera sobre o Oceano Atlântico, mais especificamente entre a faixa de 20°-45°W e 0°-28°S. Ao se formarem, se deslocam para o continente, conduzindo grande quantidade de umidade, que ao se chocar com o ar quente continental, proporciona a formação de nuvens convectivas e, conseqüentemente, chuvas no semiárido nordestino.

Os vórtices ciclônicos de ar superior, que atuam no Nordeste do Brasil (NEB), são observados nas estações de primavera, verão e outono, com máxima frequência em Janeiro, por ser a época do ano em que o continente está mais aquecido. Há obviamente, outros sistemas meteorológicos de escalas distintas, no tempo e no espaço, que influenciam o regime pluvial-mensal e anual e, conseqüentemente, a duração da estação chuvosa nesta região (ALMEIDA, 2012).

### 2.3 Vegetação predominante na região Nordeste – NEB

O tipo de vegetação predominante da região Nordeste do Brasil (NEB) é caracterizada como bioma Caatinga que é exclusivamente brasileiro e com boa capacidade de regeneração, perfeitamente adaptada ao clima e aos solos locais, no qual, é uma formação vegetal típica do NEB e de parte do Maranhão e norte de Minas Gerais, de acordo com Malvezzi (2007). A Caatinga ocupava uma área original de 734.478 Km<sup>2</sup> (MMA 2002), com a predominância de plantas tropófilas (adaptadas a seca), como árvores e arbustos que perdem suas folhas durante a estação seca, por isso, na língua tupi, Caatinga significa mata branca. As árvores arbustos desse bioma, são também, frequentemente dotados de espinhos, além de cactácea, bromeliáceas e ervas de ciclo anuais. Reforçando esta afirmativa, e, ainda tomando o Malvezzi como exemplo, na mesma obra já citada anteriormente, (p. 57), o mesmo fala que, A vegetação da Caatinga não é uniforme como se costuma pensar, tem, pelo menos, três níveis. O primeiro é arbóreo, com uma altura variada de oito a doze metros, árvores de ótimo porte. O segundo é arbustivo, com uma altura de dois a cinco metros. O terceiro é herbáceo, com menos de dois metros. É uma vegetação que se adaptou ao clima. No tempo da seca, parte das espécies vegetais desse tipo de vegetação perde as folhas.

Considerado o único bioma exclusivamente brasileiro, já que, todos os demais podem ser encontrados nos países vizinhos, a Caatinga vem sendo considerada erroneamente um ambiente simplificado e de pouca riqueza biológica. No entanto, a vegetação do bioma Caatinga é extremamente diversificada e diferenciada. Cerca de 932 espécies vegetais já foram registradas, sendo 380 endêmicas. Quanto a diversidade da fauna, há registros de 185 espécies de peixes, sendo que 57,3% são endêmicas, 107 de répteis, 348 aves e 148 mamíferos (MMA 2002).

Algumas árvores da Caatinga destacam-se pelo valor da madeira, pela beleza intrínseca ou pelos frutos comestíveis, saborosos e nutritivos, como por exemplo, a aroeira (*Schinus terebinthifolius*), a barriguda-do-sertão (*Ceiba glaziovii*), a braúna-do-sertão (*Schinopsis brasiliensis*), o cajueiro (*Anacardium occidentale*), o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), a oiticica (*Licania rigida*), o umbu ou umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), as palmeiras auricuri (*Syagrus coronata*) ou licuri e a carnaúba (*Copernicia prunifera*) (MMM, 2002).

## 2.4 Aspecto geológico da região Semiárida

A região Nordeste é composta por dois contextos hidrogeológicos distintos, que corresponde ao domínio das rochas geológicas cristalinas pré-cambrianas, praticamente impermeáveis e subaflorantes, onde estas, abrangem e dominam a maior parte do território da região em questão, o que ocasiona a predominância de solos rasos, baseados sobre essas rochas cristalinas, e, conseqüentemente, baixas trocas de água, entre o rio e o solo adjacente reforçando a este domínio e abrangência das rochas cristalinas no semiárido, o autor Malvezzi, (p. 10), afirma que:

"O subsolo do semiárido brasileiro, é formado em 70% por rochas cristalinas, rasas, o que dificulta a formação de mananciais perenes e a potabilidade da água, normalmente salinizada".

Já o outro domínio geológico, é o das rochas sedimentares, cujas idades vão do siluriano ao terciário, nos quais, encontram-se importantes rios permanentes, como o rio Paraíba, e horizontes aquíferos nos estados do Maranhão, Piauí e em parte da Bahia.

Ainda dando ênfase e questão geológica da região semiárida, segundo a SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste), o cristalino é o substrato dominante. Os solos são, em sua maioria, areno-argilosos, pobres em matéria orgânica, grande parte dos quais se encontram degradados e, em alguns locais, sujeito a desertificação (SUDENE, 2015).

Já o estado da Paraíba, de acordo com a AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba) e a CPRM (Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais), 2002, o mesmo tem aproximadamente 89% de sua área, estabelecida sobre rochas cristalinas pré-cambrianas. O cristalino só não ocorre na faixa litorânea, mas está presente na constituição hidrogeológica das demais regiões, desde o Agreste até o Sertão, passando pelas regiões dos Cariris, Curimataú e Brejo.

## **2.5 A hidrografia do Nordeste – NEB**

A escassez e irregularidade de chuva no Nordeste, tem consequências na hidrografia da região. Ao longo do período de estiagem, a água dos rios torna-se escassa e passa a alimentar os lençóis subterrâneos. Os rios que não apresentam água superficiais ao longo de todo o ano são chamados de rios intermitentes. É o caso da maioria dos rios nordestinos, sobretudo no Nordeste seco. A exceção é o rio São Francisco que de acordo com o Malvezzi, (p. 35), "Possui uma extensão de aproximadamente 2.700 quilômetros de comprimento, e é um rio perene graças a localização de sua nascente, onde este, nasce na serra da Canastra, em uma região de elevados volumes pluviométricos, no estado de Minas Gerais, e deságua no mar, entre Alagoas e Sergipe, e é o único grande rio exclusivamente brasileiro, e tem ainda a característica simbólica de nascer no sul e correr para o norte, e é considerado a artéria do semiárido brasileiro."

## 2.6 A hidrografia do estado da Paraíba

Segundo a AESA (2006), agência executiva de gestão das águas do estado da Paraíba, que é o órgão estadual responsável por gerir as águas do estado, o mesmo está dividido em 11 bacias hidrográficas, que são respectivamente: bacia do rio Paraíba, bacia do rio Abiaí, bacia do rio Gramame, bacia do rio Miriri, bacia do rio Mamanguape, bacia do rio Camaratuba, bacia do rio Guaju, bacia do rio Piranhas, bacia do rio Curimataú, bacia do rio Jacu e bacia do rio Trairi.

A bacia hidrográfica do rio Paraíba, com área de 20,071,83 Km<sup>2</sup>, é a segunda maior do estado da Paraíba, pois abrange 38% de seu território, abrigando 1.828.178 habitantes que corresponde a 52% da sua população total. Considerada uma das mais importantes do semiárido nordestino, a bacia do rio Paraíba, segundo Anuário Estatístico da Paraíba, já tomado como exemplo anteriormente, tal bacia hidrográfica, corta terras de 76 municípios, e é composta pelas seguintes sub-bacias: Alto Paraíba, que corta terras de 14 municípios; Médio Paraíba, que corta terras de 20 municípios; Baixo Paraíba, que corta terras de **11** municípios, e é composta também pela sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá que, engloba total ou parcialmente, a área de 23 municípios paraibanos, destes 23 municípios, o município de Olivedos, que está inserido na microrregião do Curimataú Ocidental e na mesorregião do Agreste paraibano, está e faz parte parcialmente dessa sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá, como mostra a (Figura 06), que destaca através de um quadro demonstrativo dos municípios com drenagem hídrica total ou parcial para a sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá.

A sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá, drena uma área de 5.668,25 Km<sup>2</sup>, com um perímetro de 435,75 Km. O rio Taperoá, o mais importante da sub-bacia, possui regime intermitente, nasce no município de Teixeira, no mesmo estado, e deságua no rio Paraíba, na cidade de Cabaceira, também um dos 23 municípios que faz parte da sub-bacia.

Figura 06 - Quadro demonstrativo dos municípios da sub-bacia do Rio Taperoá, com respectivas localizações regionais.

Município	Microrregião	Mesorregião	Participação na sub-bacia
Assunção	Cariri Ocidental	Borborema	Parcial
Barra de Santa Rosa	Curimataú Ocidental	Agreste Paraibano	Parcial
Boa Vista	Campina Grande	Agreste Paraibano	Parcial
Cabaceiras	Cariri Oriental	Borborema	Parcial
Cacimbas	Serra do Teixeira	Sertão Paraibano	Parcial
Desterro	Serra do Teixeira	Sertão Paraibano	Total
Gurgão	Cariri Oriental	Borborema	Total
Juazeirinho	Seridó Oriental	Borborema	Parcial
Junco do Seridó	Seridó Ocidental Paraibano	Borborema	Parcial
Livramento	Cariri Ocidental	Borborema	Total
Oliveiros	Curimataú Ocidental	Agreste Paraibano	Parcial
Parari	Cariri Ocidental	Borborema	Total
Pocinhos	Curimataú Ocidental	Agreste Paraibano	Parcial
Salgadinho	Seridó Ocidental Paraibano	Borborema	Parcial
Santo André	Cariri Oriental	Borborema	Total
São João do Cariri	Cariri Oriental	Borborema	Parcial
São José dos Cordeiros	Cariri Ocidental	Borborema	Total
Seridó	Seridó Oriental Paraibano	Borborema	Parcial
Serra Branca	Cariri Ocidental	Borborema	Parcial
Soledade	Curimataú Ocidental	Agreste Paraibano	Parcial
Taperoá	Cariri Ocidental	Borborema	Parcial
Teixeira	Serra do Teixeira	Sertão Paraibano	Parcial
Tenório	Seridó Oriental Paraibano	Borborema	Parcial

Fonte AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (2006)

### 2.6.1 Principais agentes de poluição hídrica das bacias hidrográficas do Nordeste – NEB e da Paraíba

Dentre os principais agentes de poluição hídrica com sérias repercussões sobre a higidez dos recursos hídricos e, portanto, da qualidade ambiental, segundo Flávio R. do Nascimento, em seu artigo, "Os recursos hídricos e o trópico semiárido no Brasil", (2013, p. 101-102), cita que, de acordo com Derisio (2000) e Nascimento (2011), pode-se destacar:

- Esgotos domésticos: principais introdutores de compostos orgânicos nos ecossistemas aquáticos, através das águas servidas. Diferentemente da cidade de Olivedos, que integra parcialmente a sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá, na qual, a cidade acima citada, possui a sua rede de coleta de esgotos como mostra a (Figura 07), onde recolhe o esgoto doméstico produzido no meio urbano, evitando jogar diretamente no rio, que integra parcialmente a sub-bacia do rio Taperoá.

Figura 07 – Vista parcial da rede de coleta de esgotos da cidade de Olivedos-PB.



Fonte: G. Galdino – outubro/2015

- Águas servidas dos trabalhos agropecuários e de abatedouros: herbicidas, fertilizantes, pesticidas, agrotóxicos e defensivos agrícolas em geral, além de dejetos levados de matadouros públicos e privados podem ser transportados pelas águas da chuva ou infiltrarem-se no subsolo.
- Despejos industriais e agroindustriais: Principalmente provocados pelas olarias, são lançados a céu aberto, incorporando-se a rede de drenagem quando não são diretamente despejados imatura nas coleções d'água. No litoral a carcinicultura lança

milhares de litros de água contaminando estuários. No geral, podem variar conforme a parte da indústria / agroindústria de fruticultura e de cana-de-açúcar, em composição e volume.

- Deficiência na coleta sistemática de lixo e ausência de aterros sanitários: parte do lixo produzido é depositado à céu aberto, por vezes, próximos as vias fluviais e terrenos mais permoporosos. A deposição de lixo nos terraços mais baixos facilita a ação do chorume, induzindo a percolação para as águas superficiais e subterrâneas de: colóides, excesso de nitrogênio, hidrocarbonetos, metais pesados, fósforo, só para citar os mais nocivos. Um subproduto altamente tóxico que é comum na produção das cerâmicas e olarias é o cádmio.
- Águas urbanas de escoamento superficial: Não recebem a devida atenção e podem se constituir em um sério foco de poluição hídrica no momento em que, gravitacionalmente, são transportados detritos e volumes poluentes de toda parte. Esse tipo de poluição pode provocar o aumento de incidência de doenças de veiculação hídrica, como a malária, mal de chagas, febre amarela, lepra, conjuntivite, entre outras. Pode ainda, elevar o teor de matéria orgânica nos lençóis subterrâneos e coleções d'água de superfície, tornando a qualidade da água imprópria para usos múltiplos.

Devido aos problemas sanitários das diversas bacias, as temperaturas elevadas e a diminuição da quantidade dos corpos hídricos no segundo semestre de cada ano, aliado a deposição de dejetos e aos hábitos da população, as chances de surgimento de enfermidades vinculados a água, também exigem maiores cuidados pelas autoridades competentes. Além dos problemas de saúde humana, a contaminação das águas afeta a qualidade e a diversidade biológica, enquanto a atividade pesqueira fica comprometida e, os usos das águas voltadas as atividades recreativas e turísticas são afetadas negativamente (NASCIMENTO, 2013).

### **2.6.2 Impactos potenciais das mudanças climáticas sobre a região NEB**

De acordo com José Almir Cirilo, em sua obra políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido, (2008, p. 69), fala que estudos recentes tem mostrado uma alta correlação entre a ocorrência de eventos extremos como secas e cheias em diferentes partes do planeta, e o fenômeno “El Niño”, associado ao aumento da temperatura da água no oceano Pacífico. No Brasil, e especificamente na região Nordeste, o fenômeno provoca e torna mais severa a seca no semiárido.

O relatório do Intergovernamental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas), denominado IPCC AR4 (disponível <[www.ipcc\\_wgl.ucar.edu](http://www.ipcc_wgl.ucar.edu)>, acesso em 20 de março de 2014) sobre as mudanças climáticas, concluiu com mais de 90% de confiança, que o aquecimento global dos últimos cinquenta anos, é causado pelas atividades humanas, e que, as mudanças climáticas mais intensas para o final do século XXI, relativamente ao clima atual, vão acontecer na região tropical, especificamente na Amazônia e na região Nordeste do Brasil.

Na Amazônia, serão esperadas precipitações mais intensas, veronicos e ondas de calor mais freqüentes. Já na região semiárida, a maioria dos cenários de mudanças climáticas sinaliza para aumento da temperatura, aumento da evaporação nos corpos d’água e consequentemente, redução do volume neles escoado, e também, redução da recarga dos aquíferos em até 70% até o ano 2050 e, portanto, da realimentação da vazão dos rios. Concentração do período chuvoso em ainda menor espaço de tempo, e, com redução da precipitação. Em um cenário pessimista, os dados mostram, que terá um aumento da temperatura de 2° a 4°c e 15 a 20% a menos de chuva. Já em um cenário otimista, os dados mostram, que terá um aumento de 1° a 3°c mais quente e 10 a 15% de redução de chuva e tendência de “aridização” da região, com a substituição da Caatinga por vegetação mais típica de regiões áridas, como as cactáceas.

### **2.6.3 Principais problemas socioeconômicos gerados pela seca no semiárido do NEB**

Os principais problemas socioeconômicos ocasionados pela seca na região semiárida que apresenta deficiências e uma vulnerabilidade hídrica são: fome, causada pela pouca ou mesmo falta de pluviosidade, morte devido a falta de alimentos e a baixa imunidade do organismo pela fraqueza proporcionada pela mesma, falta de empregos para a população nordestina, consequência da ausência de chuvas, que deixa muita gente desocupada em termos produtivos, além de causar migração, acarretada pela falta de empregos, e também, colapso parcial do sistema produtivo rural, notadamente as atividades da agricultura e pecuária que, segundo a (SUDENE, 2015), são as principais atividades da economia da região semiárida, onde, especificamente no município de Olivedos, de acordo com o secretário local de recursos hídricos, a agricultura não funciona, já que, não se produz nada, devido a seca, e o rebanho bovino, foi dizimado aproximadamente de 60% a 70% da criação. Nesse contexto, as secas constituem anormalidades e miserabilidades, e como tal, deverão ser combatidas, seja através de alternativas e possibilidades de retenção e abastecimento d'água, como também, a criação de planos de gerenciamento de recursos hídricos e do ambiente que englobe:

- No plano do governo, realizar ações bem planejadas e destituídas de clientelismo, motivando a participação da sociedade organizadora.
- No nível da população, promover o permanente desenvolvimento do capital humano e trabalhar ativamente com a sociedade organizada, reconhecendo nela o seu interlocutor necessário, para enfrentamento da crise da água em benefícios dos interesses gerais.
- No plano de serviço público, organizar a articulação das ações, para que o acesso a água se efetue sem superposição e sem conflito de orientação, estabelecendo a noção democrática de disponibilidade a população.

Medidas essas, apontadas por Aldo da C. Rebouças, em sua obra, *Água na região Nordeste: desperdício e escassez*, (1997, p. 152).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Tipo de pesquisa**

O tipo de pesquisa desenvolvida foi a teórica-documental e exploratória de campo, com observação *in loco*.

#### **3.2 Abordagem metodológica**

Utilizou-se a abordagem qualitativa, considerando que a produção do espaço hídrico do município, foi analisado a partir da realidade vivenciada socialmente e de acordo com a conjuntura econômica/cultural e política. Foram também realizadas visitas à instituição de planejamento e gestão hídrica do município, onde foi verificado os projetos que foram e que estão em execução na área hídrica, para garantir e aumentar a oferta e o suprimento de água para a população local.

#### **3.3 Recursos técnicos da pesquisa**

Foram feitas, aplicações de questionários sobre a população residencial e alguns estabelecimentos comerciais, totalizando 90 ao todo e também foram realizadas uma entrevista perante o poder público, no âmbito do secretário municipal de recursos hídricos, e outra com um representante local da CAGEPA.

#### **3.4 Categoria geográfica**

O espaço geográfico pode ser lido ou interpretado através de diferentes conceitos ou categorias geográficas, no qual, cada categoria geográfica, dentro de seu campo de visão ou atuação pode revelar ou indicar uma dimensão do espaço. Desta forma, foi tomado como auxílio o conceito geográfico de paisagem, para analisar e comparar as características físico-climáticas de anos chuvosos para anos secos, sobre o espaço semiárido do Nordeste brasileiro. Já que, como afirma Corrêa et al (2000), a paisagem não é dada para todo o sempre, é objeto de mudança. É um resultado de adições e subtrações sucessivas, seja essas, naturais como também, artificiais, modelando a paisagem e a superfície terrestre de um modo geral.

Dentre os diversos aspectos relativos a questões físico-climáticas no espaço semiárido que podem ser observados e revelados pela paisagem, está a cobertura vegetal do semiárido que é a Caatinga, no qual esta, nos períodos de estiagem ou nos anos que apresentam escassez de precipitações pluviais, grande parte das espécies vegetais perdem suas folhas, fica seca,

onde adquire uma aparência parda. Já durante os anos chuvosos tal cobertura vegetal se regenera, e o que estava seco, volta a ser verde.

Outra característica revelada pela paisagem nos anos secos está presente nos solos, no qual, tem-se solos estorrificados, rachados e açudes secos. Uma outra característica observada através da paisagem, está na hidrografia do espaço semiárido, onde os rios não são perenes, e a água é escassa, presente apenas nos lençóis subterrâneos.

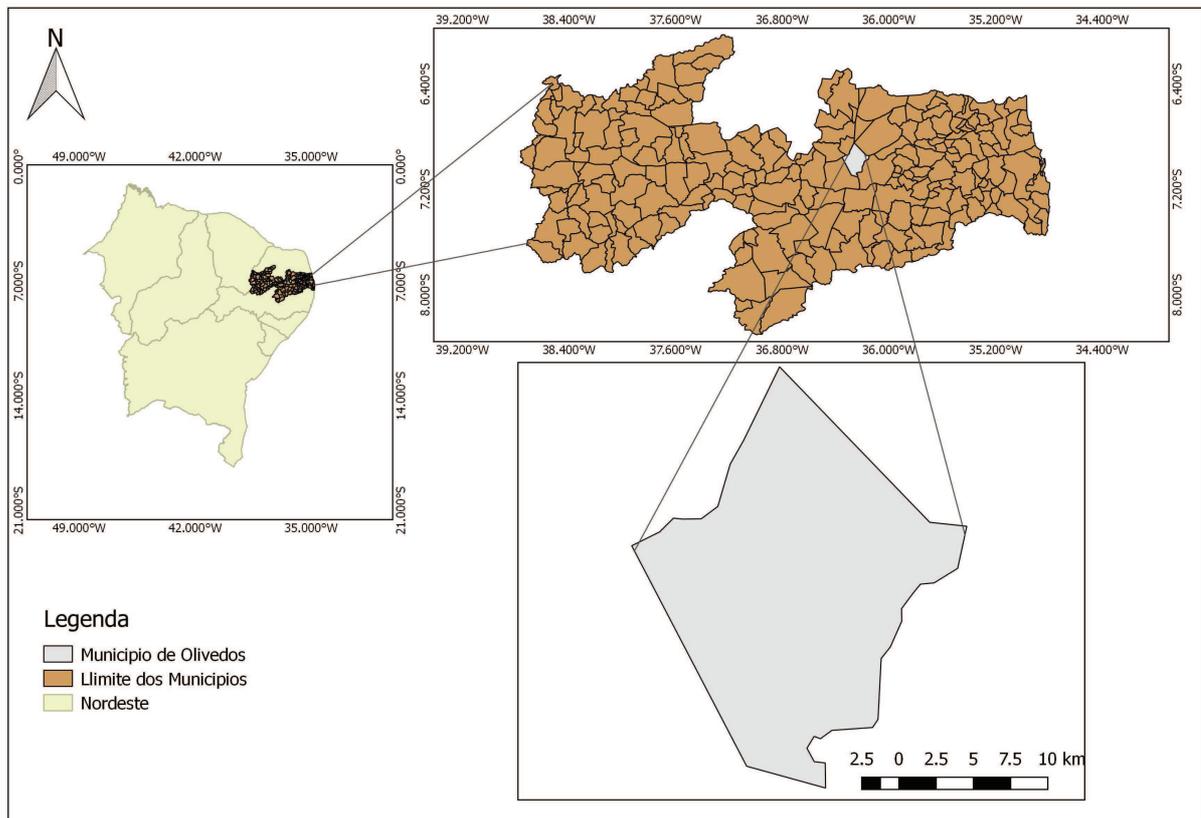
Através destas e de muitas outras marcas da paisagem, podemos observar e tirar algumas conclusões, acerca de diferentes dimensões do espaço.

## 4 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

### 4.1 Localização

Espacialmente, o município de Olivedos aqui em análise, de acordo com o IBGE-2010 está localizado na mesorregião do Agreste Paraibano do estado da Paraíba e na microrregião do Curimataú Ocidental estando nos pares de coordenadas  $6^{\circ}59'20.4''S$  e  $36^{\circ}14'20.5''W$  e, encontra-se a aproximadamente 560m acima do nível médio do mar, ficando a 152,9 Km da capital João Pessoa. Sua área é de 318 Km<sup>2</sup>, representando 0,5633% do estado, 0,0205% da região e 0,0037% de todo o território, no qual, ao norte, limita-se com o município de Barra de Santa Rosa, ao sul, com Soledade, ao leste, com Pocinhos e ao oeste, com Cubatí e Seridó.

Figura 08 – Mapa Físico, dando ênfase ao município de Olivedos - PB.



Fonte: G. Galdino, 2017/Qgis

## 4.2 Aspectos socioeconômicos

O município de Olivedos ainda segundo o IBGE (2010), foi desmembrado do município de Soledade, do qual fazia parte, onde conseguiu sua emancipação político-administrativa em 28 de dezembro de 1961, com uma população total de 3.627 habitantes e uma densidade demográfica de 11,41 hab./Km<sup>2</sup>. Apresenta um índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0.627 de acordo com o PNUD e que é considerado médio, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano.

O município apresenta ainda como principais características;

- Área potencial para bovinocultura mista e pastagem nativa e forragem artificial;
- Área potencial de caprinocultura mista;
- Área potencial para avicultura;
- Área com a exploração da cultura da palma forrageira, mas que vem sendo reduzido as áreas de plantio que foram atingidas pelas *coxonilhas do carmin*, que vem dizimando os plantios de palma no município;
- Área potencial para cultura do algodão;
- Área potencial para fruticultura;
- Apresenta mineral não metálico / betonita;
- Zona urbana com potencial para instalação de empreendimentos comerciais e de serviços;

Fonte: IBGE - PIB dos municípios 2004-2008.

### 4.3 Condições fisiográficas

Ainda utilizando como referencial teórico o Anuário Estatístico da Paraíba, lançado pelo IDEME (2000-2001), a região do Curimataú Ocidental, mais especificamente na parte mais a leste, onde está incluso o município de Olivedos, o relevo dessa área é suave-ondulado e ondulado, embora haja trechos de relevo mais vigoroso com elevações mais notáveis. Pedologicamente apresenta solos litólicos eutróficos, com A fraco, que são solos muito rasos, não alargados, onde a rocha de origem, está a poucos metros de profundidade. E são A fraco, devido apresentarem horizonte mineral superficial, fracamente desenvolvido, proporcionado pelo reduzido teor de materiais minerais e orgânicos, ocasionados no caso da região semiárida, por condições do clima e da vegetação da Caatinga. São solos, que também apresentam textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa. Quanto a fitogeografia, encontra-se a Caatinga hiperxerófila. E o clima, é caracterizado como tropical semiárido, com verão seco e inverno irregular.

#### **4.4 Formas de abastecimento desenvolvidas no município de Olivedos**

O município de Olivedos, segundo o Ministério da Integração Nacional, está incluído na área geográfica de abrangência do Semiárido brasileiro definida por tal ministério no ano de 2005, que leva em consideração e toma como critérios (o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca). O município aqui em análise tem como principais formas de abastecimento hídrico: Açudes, cisternas, poços, entre outros.

##### **Açudes**

A técnica de açudagem é um meio desenvolvido para represar e armazenar as águas superficiais que correm através de córregos e rios, em açudes e, conter ou amenizar os efeitos confluentes dos períodos cíclicos de secas. Essa técnica já era pensada desde a época do Brasil Império e depois passou a ser dada sequência e tido como principal agenciador o DNOCS, onde de acordo com o Malvezzi, (2007, p. 67), "Se o Semi-árido brasileiro é hoje uma das regiões mais açudadas do Planeta, em grande parte isso se deve ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). São aproximadamente 70 mil açudes". Essa técnica foi criada para que fosse possível resolver problemas ocasionados durante o tempo sem chuvas, proporcionando assim, água para beber, dar aos animais, irrigação, produção de peixes, como também, favorecer a produção de energia elétrica, e servir também, na contenção de enchentes, que ocorre ocasionalmente no Nordeste, ocasionando transtornos aos nordestinos.

A construção de açudes no NEB, como já exposto que teve início no tempo do Império e depois dada sequência e tida como prioridade pelo DNOCS, onde existe dezenas de milhares de barragens de pequeno, médio e grande porte construídas em todo o Nordeste. Levantamentos feitos, por ocasião da elaboração do projeto ARIDAS em 1992/94, publicado pelo IPEA, divulgou que a capacidade total de acumulação em reservatórios, alcançou a cifra de 85 bilhões de metros cúbicos, acumulados em reservatórios superficiais.

Dentre outros estados da região Nordeste, a Paraíba apresenta uma grande quantidade de açudes, tendo um de maior destaque e importância o Epitácio Pessoa (o Boqueirão), localizado na mesorregião da Borborema e na microrregião do Cariri Oriental e contido entre os municípios de Boqueirão, Cabaceiras e São Domingos do Cariri (IBGE, 2010). Este, foi construído de 1951 a 1956, inaugurado em 1957, com uma capacidade volumétrica inicial de

535.680.000 m<sup>3</sup>. O referido açude tem uma importante função de fomentar o abastecimento direto de água de 18 municípios do estado, através de sistemas adutores.

Dentre os 18 municípios da Paraíba, que dependem de forma direta do abastecimento d'água do reservatório Eptácio Pessoa, está o município de Olivedos, localizado na microrregião do Curimataú Ocidental, no qual, tem a sua zona urbana e algumas localidades do município, como o sítio Santa'Ana e Aroeiras, abastecidas pelo citado açude, sendo dependente totalmente da água fornecida pelo mesmo, já que, a maioria de seus reservatórios superficiais, apresentam capacidades hídricas volumétricas ínfima, não apresentando capacidades hídricas suficientes para suprir a demanda por água da população do município.

Em relação a hidrografia do município em questão, os rios são efêmeros, ou seja, são rios que só tem água durante e até pouco tempo, após o fim da chuva. Os principais rios de destaque do município de Olivedos são, o rio do Coxo, rio Boa Vista, rio do Algodão, onde estes, compõem de forma parcial, a sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá, que dá acesso ao Rio Paraíba.

Os diversos reservatórios superficiais de pequeno, médio e grande porte do Nordeste, como por exemplo, o Eptácio Pessoa (o Boqueirão), localizado no estado da Paraíba e que não é diferente com os reservatórios do município de Olivedos, vem passando por um grave problema e que vem se intensificando anualmente, que é a questão do assoreamento dos principais rios que dão aceso ao açude supracitado e, os próprios açudes, causado pelo desmatamento da vegetação do bioma Caatinga, especificamente, o desmatamento das matas ciliares, responsáveis por reter água no solo e não ocorrer grandes escoamentos superficiais, carregando consideráveis quantidades de areia para o leito dos açudes.

O volume d'água do reservatório Eptácio Pessoa, do qual o município de Olivedos é dependente hidricamente, no início de sua criação apresentava capacidade aproximada de 535 milhões de metros cúbicos de água, já atualmente a capacidade é de cerca de 436 milhões de m<sup>3</sup> (AESAs, 2013), refletida e ocasionada pela ocupação irregular das margens dos reservatórios, o que proporciona o elevado grau de carregamento de sedimentos, que provocam o assoreamento decorrente da retirada da vegetação. Sendo dessa forma, um vetor principal, responsável pela diminuição hídrica dos reservatórios superficiais do NEB como um todo.

Diante desses problemas ocasionados principalmente por ações antrópicas, o CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, criou a resolução 302 de 20 de março de 2002, que prevê proteção de no mínimo 30m para os reservatórios superficiais, localizados em áreas urbanas consolidadas, e 100m para áreas rurais. Com a criação de tal resolução, os reservatórios superficiais d'água, cabem gozo a proteção legislativa. Mas que, no entanto, por falta de fiscalização ou até mesmo “vistas grossas” feitas por alguns responsáveis por implementação e controle da resolução, ainda deixam pessoas fazerem usos diversos das margens dos reservatórios, em contraposição à legislação vigente.

Os reservatórios superficiais do semiárido nordestino, também vem enfrentando um outro considerável problema, que é a crescente salinização das águas retidas nos mesmos. Fato esse que deve-se principalmente à dissolução ou intemperização (hidrólise, hidratação, solução, oxidação e carbonatação) dos minerais primários como quartzo, feldspatos, existentes nas rochas cristalinas e no solo, tornando-se mais solúveis a concentração dos sais pela ação do clima, que nesse caso, ocorre pela taxa de evaporação d'água e, também através do fenômeno do endorreísmo que não facilita a drenagem do solo.

Temos na região, uma precipitação média anual entre 400-800mm (Quatrocentos a oitocentos mm) podendo chegar até aos 1.200mm (Mil e duzentos mm) e, uma evaporação média anual de 1.500 a 2.200mm (Mil e quinhentos a dois mil e duzentos mm) causada por temperaturas elevadas. Como consequência desses índices de evaporação, além de se ter a perda, diminuição hídrica dos mananciais de superfície, ocorre também um aumento considerável no teor de sal das águas e do solo. Esses números refletem uma situação extremamente grave, que exige das autoridades competentes, providências para que, como diz o Malvezzi, (2007, p. 18), "Os novos projetos hídricos de construção de açudes, obedeçam a uma lógica mais inteligente, onde estes, sejam construídos com maior profundidade e menor espelho d'água para diminuir a perda d'água por evaporação".

## Poços

O potencial hidrogeológico nas bacias semiáridas usualmente constitui reservatórios subterrâneos diversos, desde zonas fraturadas ou de rochas intemperizadas do substrato geológico Pré-Cambriano, até depósitos quaternários aluviais, com dimensões variados, geralmente não grandes, contendo volumes d'águas acumulados que podem remontar as origens de suas formações geológicas.

Segundo Nascimento, (2013, p. 94), fala que, de acordo com Gonçalves et al., 1984, grande maioria das sub-bacias e bacias hidrográficas do semiárido (NEB), estão sobre embasamento cristalino, uma vez que suas águas subterrâneas são alimentadas pelas chuvas ou por rios que, em função de uma permoporosidade insignificante, as taxas são ínfimas. Ademais, a deficiente alimentação e a falta de exutórios importantes, tornam as condições hidrogeológicas mais exíguas.

Portanto, de um modo em geral, as águas subterrâneas de domínio cristalino são limitadas por ficarem restritas as zonas de fraturas e manchas aluviais. A vazão média em poços tubulares é ínfima, da ordem de  $5 \text{ m}^3 / \text{h}$  e, salinidade média da ordem de 2 mil mg/l, o que pode comprometer sua potabilidade (REBOUÇAS, 2002).

Dada a falta de fiscalização das atividades de perfuração e usos de poços, estima-se que no NEB, existem aproximadamente 50 mil, sendo que, pouco mais de 20 mil, estão em operação, por razões técnicas e ou políticas (REBOUÇAS, 1997).

Um levantamento realizado no município de Olivedos – PB, pelo IBGE, registrou a existência de 44 poços d'águas, todos poços tubulares. Sendo que, existem 24 poços d'água em terrenos públicos, 19 em terrenos particulares, e 01 não teve a propriedade definida.

Em relação ao uso da água, são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber) e, também são utilizadas para o uso doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral e também utilizada para dessedentação animal). Quanto a qualidade das águas subterrâneas no município em questão, 9% se encontra salobra e 91% são salinas. Com índices consideráveis de salinização das águas subterrâneas do município, os órgãos públicos municipal ou até mesmo estadual, deveriam intervir para melhorar a qualidade das águas, instalando dessalinizadores nos poços, no qual, melhoraria a qualidade das águas e aumentaria a oferta hídrica para a população local do município citado.

Figura 09 - Tabela demonstrativa dos poços que foram catalogados no município de Olivedos - PB

CÓDIGO DO POÇO	LOCALIDADE	LATITUDE S	LONGITUDE W	PONTO DE ÁGUA	NATUREZA DO TERRENO	PROF (m)	VAZÃO (L/h)	SITUAÇÃO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	FONTE DE ENERGIA	FINALIDADE DO USO	STD (mg/L)
HK664	RUA FREI IBIAPINA S/N - SEDE	65926,7	361430,7	Poço tubular	Público	56		Paralisado	Bomba injetora			
HK665	SITIO RIACHO DA COBRA	65949,9	361413,2	Poço tubular	Público	52		Em operação	Bomba injetora	Trifásica	Animal	8512
HK666	FAZ. ALGODÃO	70045,7	361209,5	Poço tubular	Particular	72		Abandonado				
HK667	FAZ. ALGODÃO	70102,5	361142,1	Poço tubular	Particular	45		Não instalado				
HK669	LAJEDO DAS BESTA (JUÁ)	65908,6	361157	Poço tubular	Público			Em operação	Bomba injetora	Monofásica	Animal	7670
HK670	SITIO ALGODÃO	70124,3	361205,3	Poço tubular	Particular	36		Em operação	Bomba injetora	Monofásica	Animal	6779,5
HK671	CHACARA DOS GUIMARAES - SEDE	65931,6	361442,9	Poço tubular	Particular	43		Em operação	Bomba injetora	Monofásica	Animal	14755
HK672	SITIO MIRAMAR DE OLIVEIRA	65929,6	361446	Poço tubular	Público	55		Abandonado				
HK673	FAZ. MALHADA DA COBRA	65906,4	361332,9	Poço tubular	Particular	25		Em operação	Catavento		Doméstico secundário, animal	5889
HK674	FAZ. MALHADA DA COBRA	65842	361322,1	Poço tubular	Particular			Abandonado				
HK675	FAZ. RAPOSA	65931,8	361336,9	Poço tubular				Paralisado				8671
HK676	SITIO IPUEIRA	65547,6	361424,3	Poço tubular	Público	40		Abandonado				13715
HK677	SITIO UMBUZEIRA DA VACA	65526,7	361430,9	Poço tubular	Particular	4,5		Abandonado				
HK678	SITIO IPUEIRAS	65541,8	361408	Poço tubular	Particular	50		Paralisado	Bomba manual		Animal	
HK679	FAZ. ANGICOS	65601,3	361341,7	Poço tubular	Particular	49		Em operação	Catavento		Animal	1943,5
HK680	FAZ. ANGICOS	65612,5	361302,8	Poço tubular	Particular	6		Abandonado				
HK681	FAZ. ANGICOS	65624,4	361309,4	Poço tubular	Particular			Não instalado				
HK682	FAZ. ANGICOS	65646,9	361308,6	Poço tubular	Particular	35		Em operação	Catavento		Animal	20735
HK683	SITIO BALANÇO	65510,1	361124,2	Poço tubular	Público	30		Em operação	Catavento		Animal	
HK684	FAZ. CAMPOS	65433,6	361228,8	Poço tubular	Público	30		Em operação	Bomba injetora	Trifásica	Doméstico secundário, animal	3107
HK685	SITIO SAO JOSÉ	65543,3	361215,1	Poço tubular	Público	43		Em operação	Catavento		Animal	16185
HK686	CAMPO DE LAGOA	65333,6	361406,2	Poço tubular	Público	12		Paralisado	Catavento		Doméstico secundário, animal	4719
HK687	CAMPO DE LAGOA	65325,2	361425,3	Poço tubular	Público	20		Em operação	Catavento		Animal	8157,5
HK688	CAMPO DE LAGOA	65306,3	361357,5	Poço tubular	Particular	40		Em operação	Catavento		Doméstico primário, doméstico secundário, animal	1376
HK689	CAMPO DE LAGOA	65305	361357,1	Poço tubular	Particular	40		Abandonado				
HK690	PEDRA D'ÁGUA	65424,7	361607,7	Poço tubular	Público	60		Abandonado				
HK691	BARROCAS	65414,5	361537,6	Poço tubular	Público	40		Abandonado	Catavento			
HK692	FAZ. SANTA HELENA	65436,1	361445,8	Poço tubular	Particular	30		Em operação	Catavento		Doméstico secundário	3055
HK693	FAZ. SANTA HELENA	65432,4	361434,3	Poço tubular	Público	35		Em operação	Catavento		Doméstico secundário, animal	
HK694	SITIO TANQUES	70453,4	361611,6	Poço tubular	Público	50		Em operação	Bomba injetora	Trifásica	Animal	13650
HK695	MALHADA DE AREIA	70443,6	361509,1	Poço tubular	Público	5,6		Abandonado				829,4
HK696	MALHADA DE AREIA	70522,3	361452,6	Poço tubular	Público	1,5		Abandonado	Bomba manual			
HK697	FAZ. SÃO BRÁS	70130,9	361516,4	Poço tubular	Público			Abandonado				
HK698	CURRALINHO	65943	361539	Poço tubular	Público	50		Em operação	Bomba injetora	Monofásica	Doméstico secundário, animal	12402
HK699	SITIO GROSSOS	65831,7	361648,2	Poço tubular	Público	41		Paralisado	Catavento			
HK700	SITIO PEDRA DE FOGO	65919,4	361827,7	Poço tubular	Particular	15		Abandonado				
HK701	SITIO PEDRA DE FOGO	65904,5	361805,5	Poço tubular	Particular	33,5		Não instalado				7559,5
HK702	FAZ. BONANZA	65820,5	361744,3	Poço tubular	Particular	14,3		Paralisado	Catavento			5180,5
HK703	FAZ. REDENÇÃO	65802,1	361551,3	Poço tubular	Particular	34		Não instalado				21255
HK704	TIMBAUBA	65823,9	361447,6	Poço tubular	Público	1		Abandonado				
HK705	AROEIRA	65701,5	361710,6	Poço tubular	Público	0,3		Abandonado				
HK706	AROEIRA	65649,2	361740,4	Poço tubular	Público			Abandonado				
HK709	SANTANA	65645,5	361915,7	Poço tubular	Público	50		Em operação	Catavento		Animal	4153,5
HK710	SITIO PEDRA GRANDE	65907,8	361418	Poço tubular	Público	70		Abandonado				

## Cisternas

As cisternas consistem em uma importante técnica de captação e armazenamento d'água, desenvolvida e aplicada no semiárido brasileiro, pelo programa de formação e mobilização social para a convivência com o semiárido, o P1MC.

O sistema de captação de acordo com a Maria José dos Santos et. al., em sua obra, "Seca, precipitações e captação de água de chuva no semiárido de Sergipe", (2009, p. 62), descreve que, segundo ecossistema (2007). Brito e Porto (1997), tal sistema de captação é formado por um tanque de armazenamento (Ta), um sistema de filtragem (Sf) e a área de captação (Ac) que usualmente é o telhado das construções, desde que possua área suficiente para coletar água em quantidade e qualidade necessárias a finalidade que se propôs, dos materiais disponíveis para sua construção e dos regulamentos e códigos de construção, estabelecidos por legislação específica a NBR, que é a norma brasileira 10884/89.

Para que o sistema funcione e sejam obtidos os resultados esperados, este deve ser objeto constante de controle e manejo, para que os problemas sejam evitados. Todos os componentes, os quais incluem os sistemas de filtragem, bombas, áreas de captação e pavimentação no caso de cisterna calçadões, devem ser monitorados e bem conservados. Inclusive a qualidade da água armazenada, deve ser monitorado em alguns pontos, como por exemplo; após escorrer pelo telhado; dentro do reservatório e no ponto de uso.

O controle da potencial presença de agentes patogênicos na água a exemplo de protozoários, deve ser efetuado antes de sua utilização. Os métodos mais adotados e mais comuns antes da sua utilização são: a filtração, o tratamento químico e a fervura d'água. O tratamento d'água mais comumente utilizado em sistemas de captação e armazenamento de água de chuva é a cloração, por ser um método simples e barato. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), esta recomenda o tratamento da água a ser utilizada como bebida ou no preparo de alimentos, com 6mg de cloro para cada litro, visto ser este, método bastante eficaz contra diversos agentes infecciosos, no qual, proporciona a desinfecção d'água e o controle de surtos de doenças de veiculação hídrica.

Segundo a Articulação do Semiárido, a idéia do uso de cisternas (Figura 10), enquanto política e tecnologia de abastecimento d'água, parte do principio de que é uma técnica facilmente adaptável a simplicidade do povo do semiárido e tem baixo custo. Afirma ainda, que sendo adequadamente dimensionada, pode suprir a população de água nos períodos de

estiagem. Complementando esta afirmativa da Articulação do Semiárido, o Malvezzi, (2007, p. 14 e 17), cita que, "Com as chamadas cisternas de placas, o impacto na qualidade de vida das famílias é imediato. Desaparecem as doenças veiculadas por águas contaminadas. Diminuem a mortalidade infantil e o sofrimento de pessoas com saúde mais frágil, principalmente os idosos. Alivia-se o trabalho das mulheres, sobrecarregadas com o penoso serviço de abastecer os lares, ..., além de destinar para o passo na direção da cidadania. Não é cidadão alguém que depende de um político até para beber um copo d'água. A cisterna, sozinha, não dá independência às pessoas, mas sinaliza o rumo da caminhada".

Figura 10 e 11 - Cisterna de placa com respectivo sistema de coleta de água, a calha do telhado, construída no município de Olivedos - PB, típicas das executadas por toda parte do semiárido brasileiro.



**Fonte: G. Galdino – Outubro/2015**



**Fonte: G. Galdino – Abril/2017**

Tomados os devidos cuidados com a limpeza do telhado, da cisterna, calha e tubulação, é uma solução fundamental, para o atendimento das necessidades mais essenciais da população rural difusa. De acordo com a Articulação do Semiárido - ASA, que é o órgão

responsável por bancar o projeto "Um milhão de cisternas", cada cisterna dessa, tem capacidade para armazenar 16 mil litros d'água, suficientes para uma família de cinco pessoas beber e cozinhar durante um ano. Atualmente, de acordo com o ministro da Integração Nacional, o senhor Helder Barbalho, durante sua participação em um debate realizado no dia 05 de abril de 2017, pela Comissão de Desenvolvimento Regional, do senado federal, presidida pela senadora Fátima Bezerra e que foi transmitido pela TV Senado, tal ministro falou que, esse projeto de implementação e difusão de cisternas pelo Nordeste, que já vem sendo desenvolvido pela ASA, vem recebendo também o apoio da Codevasf, onde esta, está atuando na construção de 6.500 cisternas, distribuídas em 57 municípios do Nordeste. E também, esse projeto vem recebendo o apoio do MDS, que é o Ministério do Desenvolvimento Social, que vai construir 130 mil cisternas, sendo que dessas, 110 mil serão só para o Nordeste. Mas, embora existam aos milhares espalhadas por todo o NE, a quantidade de cisternas ainda é ínfima, quando comparada a necessidade da população, que reside no espaço semiárido nordestino.

## 5 OUTRAS RESERVAS HÍDRICAS CONSIDERÁVEIS.

No município de Olivedos – PB, existe também em algumas localidades como no sítio Aroeiras, localizado a 7 Km da cidade supracitada, a presença de tanques de pedra (Figura 12), que são estruturas e reservatórios naturais de captação e armazenamento d'água da chuva, no qual, garante também, pelo menos de forma parcial, o suprimento de água para fins humanos e difusos, onde possibilitam aumentar a oferta hídrica do município em questão.

Figura 12 - Tanques de pedra, importantes reservatórios naturais superficiais



Fonte: G. Galdino – outubro/2015

Só que, tais mananciais hídricos naturais da superfície, especificamente no município de Olivedos, vem sendo apropriado por algumas pessoas, ou mais especificamente, por algumas famílias, que residem próximo a tais reservatórios, no qual, estas se intitulam as donas dos reservatórios, e principalmente das águas acumuladas e retidas neles, durante as precipitações pluviais, onde não permitem e restringem as pessoas que precisam e queiram usar dessas águas, a terem acesso a elas, tais pessoas impuseram um controle e a tomaram como um bem particular e comercializável, onde a população só tem acesso a água presente em tais reservatórios, se comprarem a essas famílias que privatizaram ilegalmente a água contida nos mesmos, que especificamente aqui, se tratam de reservatórios públicos, onde, todas as pessoas se assim precisassem, tivessem acesso a ela, principalmente nesse período de escassez hídrica, presente na região como um todo, resultante desses anos sequenciais de secas, onde as pessoas além de terem que conviverem e passarem por estas, que podem serem tidas como anomalias naturais, e que por si só, já são extremamente graves, ainda tem que enfrentarem as "cercas", que não estão permitindo o acesso coletivo a tal recurso natural, que ao menos, pressupõe-se ser um recurso natural de acessibilidade e de domínio de todos.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1 Avaliação da situação hídrica na visão do poder público**

#### **- CAGEPA**

Adutora - qual a situação do abastecimento em si, como funciona, é implantado algum tipo de rodízio para abastecimento d'água na área urbana de Olivedos?

R: Segundo o Sr. José Andreilino de Vasconcelos, representante local da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, que é o órgão responsável por captar, tratar e distribuir via sistema adutor, água na Paraíba, a situação do abastecimento d'água na cidade de Olivedos, abastecida através do sistema adutor - Boqueirão, não é das melhores, em virtude da prolongada estiagem, pela qual vem passando a região. No entanto, para tal representante da acima citada empresa estatal, que capta e distribui água, "A mesma vem adotando todas as medidas necessárias para o enfrentamento da seca, onde, dentre as medidas tomadas para garantir o abastecimento d'água está a implantação de um racionamento de água, que, especificamente na cidade de Olivedos, o sistema adutor ficará inativo, parado, durante as 06:00 horas da manhã da segunda-feira até as 06:00 horas da segunda-feira da semana seguinte". Ou seja, a cidade aqui em análise receberá água pelo sistema adutor em semanas alternadas, uma semana sim, outra não.

Adutora - Dá conta da demanda? Tem vazamentos com frequência?

R: "Na atual conjuntura, em virtude da prolongada estiagem o abastecimento d'água através da adutora em Olivedos, está sendo auxiliado, tendo apoio de iniciativas emergenciais por parte do poder executivo local, que está dando suporte para garantir e aumentar a quantidade de água, disponibilizada para a população local".

Quanto aos vazamentos, de acordo com o representante da CAGEPA, "todo sistema adutor está sujeito a vazamentos, sendo que, a Companhia faz sim um trabalho muito bom de manutenção preventiva e, a mesma vem se empenhando na melhoria da gestão, como principal medida para resolver todos os problemas".

#### **- Secretário municipal de recursos hídricos**

Qual o plano de abastecimento d'água disponibilizado pelo município, caso falte água através do sistema adutor - Boqueirão ?

R - Segundo o secretário municipal de abastecimento hídrico do município de Olivedos - PB, o Sr. Helon Araújo de Azevedo Cruz, "O município em questão não possui um plano específico de abastecimento, e sim, alternativas emergenciais de abastecimento d'água, como por exemplo, disponibilização e instalação por parte da prefeitura municipal de caixas d'água de 5.000 L (cinco mil litros) que serão colocadas em alguns pontos estratégicos da cidade, em alguns pontos nos quais a adutora não chega e, em algumas localidades altas, onde não chega água por parte da CAGEPA, sendo estes pontos, abastecidos por caminhões pipas, em convênio com o governo do Estado".

E, quantos carros pipas são disponibilizados para abastecimento d'água para a população urbana e rural de Olivedos?

R - De acordo com ele, "são disponibilizados 2 (dois) carros, sendo que, 1 (um) foi doado pelo PAC e, o outro é locado em parceria com o governo do Estado, onde são distribuídos 32.000 L (trinta e dois mil litros) d'água diários, para suprir e aumentar a oferta hídrica na área urbana".

Já em relação a zona rural, "São destinados 11 (onze) caminhões de água potável, trazida de Araçagi e distribuída de forma variável, de acordo com a demanda, nas cisternas cadastradas pelo exército".

Cada família ou pessoa, tem direito aproximadamente, a quantos litros d'água, através do carro pipa?

R - "Tem direito a 20 (vinte) litros de água por pessoa, incluindo crianças e idosos".

Essa forma auxiliar de abastecimento, abrange todas as famílias da área urbana de Olivedos, ou mais ou menos, quantos por cento da população, recebem água através dessa forma de abastecimento?

R - "Essa forma auxiliar de abastecimento na zona urbana chega a abranger 60% da população e, só não abrange os 100% por conta do abastecimento da adutora, que ainda realiza o abastecimento d'água, só que, de forma deficiente".

Há criação e execução de projetos de limpeza e ampliação de açudes, barragens no município?

R - "Sim, foram e vem ainda sendo realizado trabalhos de limpeza em barragens e açudes, com capacidades volumétricas expressivas".

Quantos açudes foram limpos e, em quais localidades?

R - De acordo com o mesmo, "60% foram destinados a zona rural, sendo que, os setores que foram mais contemplados foram o oeste e norte do município, por serem setores esses, onde mais tem barragens e açudes com capacidades volumétricas maiores e que, foram tidos como prioridades".

Forma de limpeza utilizada?

R - Quanto a forma de limpeza utilizada foi, "através de máquinas doadas pelo PAC, como por exemplo, retroescavadeira, enchedeira e caminhão caçamba".

Estes açudes, barragens, quando estão com água, são utilizados para abastecimento do município?

R - De acordo com o mesmo, "Sim, estes reservatórios são de suma importância para o município, que faz uso das águas acumuladas nos mesmos".

Ao todo, quantos açudes públicos e privados, existem no município?

R - O presente secretário não citou uma quantidade exata, só que, segundo ele, "80% dos mananciais hídricos superficiais existentes no município são privados e, apenas 20% são públicos, sendo que, em alguns mananciais públicos, a capacidade volumétrica chega a 6 milhões de m<sup>3</sup>, como por exemplo, o açude do Canaã.

Cisternas - Quantas tem e foram construídas no município, através do programa PIME?

R - Quanto a esse programa, o mesmo não citou uma quantidade específica de cisternas que foram construídas através desse projeto, porém, o mesmo citou que, "atualmente no município, existem 100 (cem) cisternas cadastradas no programa de abastecimento por carros pipas".

Qual a capacidade volumétrica dessas cisternas?

R - Quanto a capacidade volumétrica dessas cisternas, de acordo com o secretário "A grande maioria apresentam capacidade de acúmulo de 16.000 (dezesesseis mil) litros d'água".

Poços - Quantos tem e, em quais localidades?

R - O secretário local, não citou uma quantidade específica de poços existentes, seja ativados ou que estão paralisados, no entanto, o mesmo explicou que, "Foram feitas reformas em alguns poços, que foram reativados, como por exemplo, desses que passaram por reformas e foram reativados, está 1 (um) na comunidade rural de Currálinho".

Figura 13 - Poço reformado e reativado.



**Fonte: G. Galdino – Abril/2017**

Algum ou alguns desses poços, a água é utilizada para consumo humano?

R - Para o secretário, "Há presentes no município 3 (três) poços que estão em funcionamento, que se destacam por emitirem água doce de boa qualidade e encontram-se presentes 1 (um) na comunidade rural de Santa Maria, outro na fazenda Campos e o outro na comunidade do Algodão".

Essa carência e falta de água, está afetando de que forma o município?

R - "Essa carência d'água está afetando todos os setores, como por exemplo, a agricultura que não funciona, já que não se produz nada. O rebanho bovino, onde aproximadamente de 60% a 70% da criação foi dizimada. A construção civil, que diminuiu seu ritmo de desenvolvimento". O mesmo ainda afirmou que, "Faltou água, faltou tudo!".

Na sua opinião, o que poderia ser feito de forma definitiva, para resolver o problema de abastecimento d'água no município?

R - Para ele, existem duas situações que podem resolver a carência hídrica de Olivedos como um todo e da região, que são respectivamente:

"A conclusão das obras de integração do rio São Francisco que era o sonho do Império, no qual, irá garantir segurança hídrica e, ou ter-se a ocorrência de volumosas precipitações pluviais, que enchesse os reservatórios superficiais de grande e médio porte existentes no município e na região como um todo".

Em divergência a essa posição do secretário local, que defende que a vinda das águas do rio São Francisco, resolveria de forma definitiva a carência de água, o autor e escritor Malvezzi (2007), não concorda com a transposição das águas do São Francisco, nem acha que tal transposição irá resolver a carência hídrica de forma homogênea e igualitária para todos que convivem no semiárido, e que teoricamente, serão beneficiados com acesso as águas da transposição. O referido autor reforça que (p. 46 e 47):

"O projeto atingirá apenas 6% do semiárido brasileiro, e os 94% estarão fora de seu alcance, onde dentre os 12 milhões de beneficiários anunciados, inclui-se aí a população de municípios cujas redes de captação não estará ligada aos canais. Apenas 4% da água do projeto se destina a chamada população difusa..., e que a principal função da transposição, será abastecer um projeto econômico complexo, que compreende água para irrigação, criação de camarão em cativeiro, uso industrial e, posteriormente, por último, abastecimento humano".

## 6.2 Análise da situação hídrica na visão da população

Diante da dificuldade hídrica que o município aqui em análise vem passando nos últimos cinco anos (2012-2016), como já expostas anteriormente, que foram anos que tiveram precipitações pluviais abaixo da média, ocasionando transtornos a população local, já que, com esses anos sequenciais e prolongados de secas, a oferta e disponibilidade hídrica do município diminuiu.

Fato esse que vem provocando além do problema hídrico, outros, ocasionados e advindos deste, como por exemplo, com a pouca presença assistencialista por parte do poder público, no âmbito do governo municipal local, que nesse período crítico de pouca e escassa oferta hídrica para a população como um todo, deveria ter uma presença mais incisiva, participativa e uma intervenção mais ativa na disponibilidade e distribuição de água, e de forma igualitária, independente de cor ou sigla partidária, e classe social que venha a ser.

No entanto, segundo a população isso pouco está ocorrendo, já que, de acordo com os números presentes abaixo, resultantes de um questionário aplicado, sobre um número de pessoas na zona urbana do município aqui em questão, para se ter uma ideia da situação hídrica do município, mostrou que uma boa porcentagem de pessoas estão tendo que comprar água e buscarem economizar, fato esse, que devido a pouca e difícil disponibilidade hídrica vem afetando e impactando diretamente na vida financeira e na rotina doméstica das famílias, já que, as pessoas vem tendo que se adaptarem a realidade hídrica presente e com o pouco apoio do poder público local, onde nos quais, algumas pessoas, já pensam até em ir embora da cidade, como veremos a seguir, com os dados gráficos.

Dados gráficos da situação hídrica, na visão da população

Figura 14 - O que você tem feito para suprir a falta d'água?

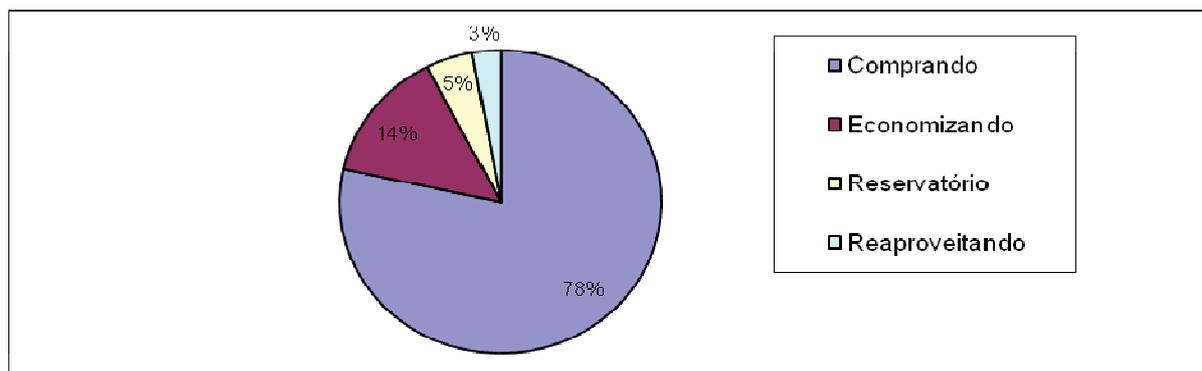


Figura 15 - O poder público tem ajudado de alguma forma?

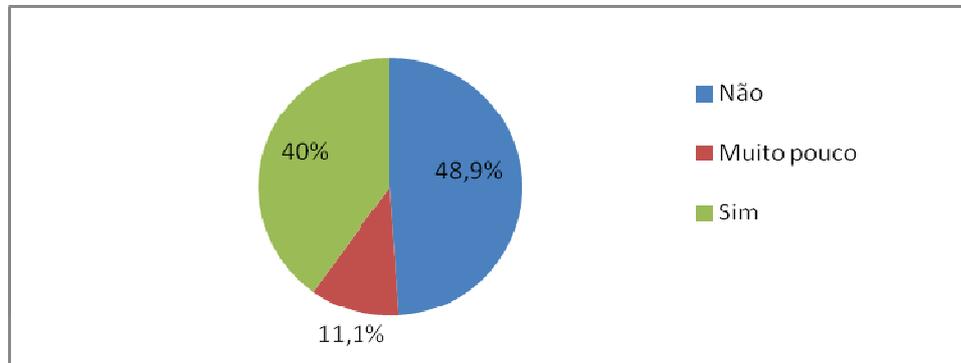
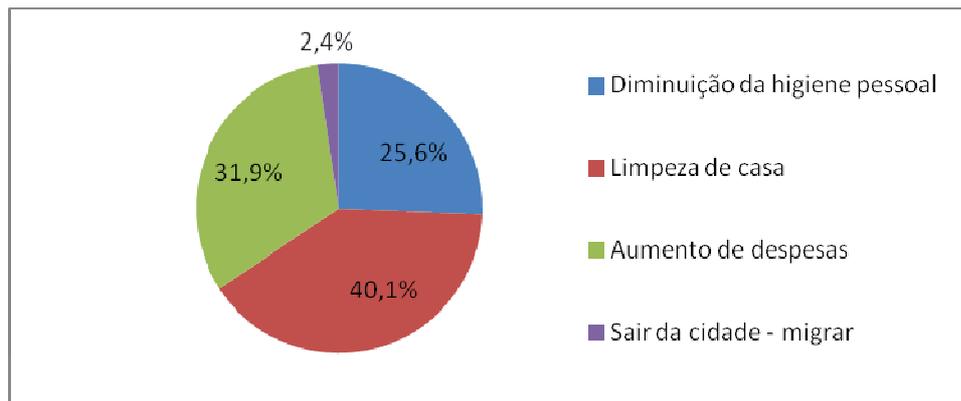


Figura 16 - Quais as consequências que a falta d'água traz para sua vida?



Diante dos dados expostos na Figura 14, que mostra que houve uma aproximação de valores percentuais de pessoas que relataram que tem-se ou não ausência do poder público, no auxílio ao abastecimento d'água, pressupõe-se que é reflexo da divisão político-partidária existentes entre as pessoas no município aqui em análise.

### 6.3 Análise da situação hídrica no âmbito do comércio

Já no âmbito do comércio, o principal dano advindo da crise hídrica é a financeira, já que, todos os comerciantes dos estabelecimentos comerciais citados, relataram que houve declínio nas vendas e aumento de gastos, já que estes estabelecimentos comerciais também compram água, e houve declínio nas vendas, já que, segundo esses, as pessoas relatam que precisam guardarem reservas em dinheiro para comprarem água, onde nos quais, gastam apenas o essencial e necessário, como veremos adiante, com os dados presentes na tabela descritiva.

Figura 17 - Tabela descritiva da situação hídrica no âmbito do comércio

<b>Estabelecimentos comerciais</b>	<b>1 - Existe falta d'água?</b>
Lava-jato 2 irmãos	Todos estes estabelecimentos comerciais aqui contactados relataram que existe
Mercadinho Virgem dos Pobres	
Panificadora e mercadinho Moura	
Loja de material de construção Costa	
	<b>2 - O que você tem feito para suprir a falta d'água?</b>
Lava-jato 2 irmãos	Construção de 1 cisterna, comprado água e buscando economizar.
Mercadinho Virgem dos Pobres	Economizar, utilizando de forma responsável.
Panificadora e mercadinho Moura	Construção de 1 (uma) cisterna, comprado água através de carro pipa e economizando, utilizando o necessário.
Loja de material de construção Costa	Buscado economizar, utilizando apenas o necessário.
	<b>3 - O poder público, tem ajudado de alguma forma?</b>
Lava-jato 2 irmãos	Todos estes, citaram que o poder público local, tem fornecido água, mas apenas para uso residencial.
Mercadinho Virgem dos Pobres	
Panificadora e mercadinho Moura	
Loja de material de construção Costa	
	<b>4 - Quais as consequências que a falta d'água traz para sua vida?</b>
Lava-jato 2 irmãos	"A mais acentuada, é a econômica, já que, temos que estarmos reservando quantias em dinheiro para compra d'água, e vem tendo diminuição na demanda".
Mercadinho Virgem dos Pobres	"Principalmente econômica, já que, as venda diminuíram, afetando o nosso comércio".
Panificadora e mercadinho Moura	"Econômica, já que, precisa-se destinar quantias financeiras para compra d'água".
Loja de material de construção Costa	"Principalmente econômica, já que, houve uma diminuição no ritmo das construções, o que ocasiona um declínio nas vendas".

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos expostos e, pelo que foi analisado de obras de alguns autores que escreveram sobre a temática da questão hídrica no Nordeste do Brasil, pressuponho, que o fator da estiagem no semiárido, não impede e não se configura como uma barreira intranspassável, a convivência do ser humano nesse ambiente, desde que, haja uma efetiva participação do poder público, em qualquer das esferas, na mitigação dos efeitos negativos de estiagens, nos períodos sequenciais e prolongados de secas sobre o semiárido do Nordeste brasileiro. Já que, como exposto anteriormente, ninguém acaba com fenômenos naturais como secas, entre outras, mas podemos minimizá-los.

Diante da dificuldade hídrica que o município aqui em análise vem passando nos últimos cinco anos, como já expostas anteriormente, que foram anos que tiveram precipitações pluviais abaixo da média, ocasionando transtornos a população local, o poder público local, deveria buscar conjugar as formas de abastecimentos aqui expostas, para se maximizar a oferta e a disponibilidade hídrica para as famílias e para o comércio, de um modo geral, aumentando a qualidade de vida e a segurança hídrica para a população local.

As pessoas também precisam entender que não é possível continuar desperdiçando, usando e jogando fora a água, como se esta fosse um recurso ilimitado e de propriedade particular. É preciso que o seu uso seja feito com discernimento e parcimônia e, onde todos, incluindo-se aqui gerenciadores e usuários desse recurso, que passem a considerar, que se torna cada vez mais importante saber usar a água de forma eficiente, tanto no meio urbano, como rural, mas que, todos tenham acesso a tal recurso natural, que talvez, seja o único que está relacionado a todos os aspectos da civilização, desde o uso agrícola, doméstico, industrial, até aos valores culturais e religiosos da sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**. São Paulo: 2003.
- AESA – **Agência Executivo de Gestão das Águas do estado da Paraíba – PB**, (2006).
- ALMEIDA, H. A. de. Climatologia geográfica. Campina Grande- PB, 2012. In: FERREIRA, N. S. **Zona de convergência intertropical**. Revista climanálise, Cachoeira Paulista: SN, edição especial de 10 anos, 1996.
- \_\_\_\_\_. IN: GAN, M. A; KOUSKY, V. E. **Vórtices ciclônicas da alta troposfera que atual sobre a região Nordeste do Brasil**. Revista climanálise. São Paulo: Edição especial de 10 anos, 1986.
- Anuário Estatístico da Paraíba. Versão, SEPLAN – IDEME. João Pessoa: 2001.
- ALMEIDA, H. A. de; PEREIRA, F. C. **Captação de água de chuva: Uma alternativa para escassez de água**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15, Aracaju - SE: 2007, Anais CD-R.
- ASA (Articulação do Semi-Árido Brasileiro). **Programa de formação e mobilização social para a convivência com o Semi-árido**. Recife: ASA, 2001.
- ALMEIDA, H. A. de; SILVA, L. **Modelo de distribuição de chuvas para a cidade de Areia, PB**. In: Congresso intercontinental de geociências, Fortaleza - CE: 2004, Anais, CD-R.
- CASTRO, J. E. de; CORRÊA, R. L; GOMES, P. C. da C. **Geografia: Conceitos e temas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.
- CIRILO, José A. **Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido**. Recife: 22/03/2008.
- CONAMA – **Conselho Nacional do Meio Ambiente**, resolução de 20 de março de 2002.
- GONDIM, R. S. **Difusão da captação de água de chuvas no financiamento rural**. Simpósio sobre a captação de água de chuvas no Semi-árido brasileiro, 3. 2001. Campina Grande – PB.
- INSA - Instituto Nacional do Semiárido. Disponível em: <www.insa.gov.br>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.
- \_\_\_\_\_. IBGE - Censo populacional de 2010.
- \_\_\_\_\_. IBGE - Divisão territorial do Brasil e limites territoriais. 1 de julho de 2008.
- \_\_\_\_\_. IBGE - Produto Interno Bruto dos municípios. 2004 - 2008.
- MALVEZZI, Roberto. **Semi-árido - Uma visão holística**. Brasília: Confea, 2007.

Ministério do Meio Ambiente. Brasil. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga.** Brasília: MMA, 2002.

NASCIMENTO, Flávio. R. do; **Os recursos hídricos e o trópico semiárido no Brasil.** (\_\_\_\_) In: DERISIO, J. C. (2000) Introdução ao controle da poluição ambiental. 2ª ed. São Paulo: Signus Ed.

Ministério da Integração Nacional, 2005. **Nova delimitação do semiárido brasileiro.** Secretarias de Políticas de Desenvolvimentos Regional, 2005, p. 35.

**Painel Intergovernamental de mudanças climáticas.** Disponível no site <[http://ipcc\\_wgl.ucar.edu](http://ipcc_wgl.ucar.edu)>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

**Polígono das secas.** <[www.codevasf.gov.br/osvales/vale-do-sao-francisco/poligono-das-secas](http://www.codevasf.gov.br/osvales/vale-do-sao-francisco/poligono-das-secas)>. Acesso em 15 de dezembro de 2016.

Ranking decrescente de IDH dos municípios do Brasil. Atlas do desenvolvimento humano. Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento (PNUD), 2000.

REBOUÇAS, A. C. **Água na Região Nordeste: desperdício e escassez.** Estudos Avançados, São Paulo: v.11, n.29, p.127-54, 1997.

\_\_\_\_\_. (2002) **Águas subterrâneas.** In: REBOUSAS, A. da C; BRAGA, B; e TUNDISI, J. G. (orgs). **Águas doces no Brasil: Capital ecológica, uso e conservação.** 2ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, p. 151-99.

SANTOS, M. J. das; ARAUJO, L. E; OLIVEIRA, E. M; SILVA, B. B. **Seca, precipitação e captação de água de chuva no Semi-árido de Sergipe.** Jan, Abr 2009. In: ECO-SISTEMA – Sistemas ecológicos e permacultura. Manejo sustentável da água. In: BRITO, L. T. L; PORTO, E. R. Cisterna rural: água para consumo humano. In: 1º SIMPÓSIO SOBRE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO. 1997. Embrapa. Anais... Petrolina: 7-21/11/1997.

SILVA, L; ALMEIDA, H. A; COSTA FILHO, J. F. **Captação de água de chuvas na zona rural: uma alternativa para a convivência no Semi-árido nordestino.** In: Simpósio de captação de água de chuva no Semi-árido, 5. Teresina - PI: CD-R, 2005.

SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste). Semiárido. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/area-de-atuacao-da-sudene/semiariado>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

## APENDICE A

### Entrevista aplicada ao poder público

Aduora - qual a situação do abastecimento em si, como funciona, é implantado algum tipo de rodízio para abastecimento d'água na área urbana de Olivedos?

Aduora - Dá conta da demanda? Tem vazamentos com frequência?

Qual o plano de abastecimento d'água disponibilizado pelo município, caso falte água através do sistema adutor - Boqueirão ?

E, quantos carros pipas são disponibilizados para abastecimento d'água para a população urbana e rural de Olivedos?

Cada família ou pessoa, tem direito aproximadamente, a quantos litros d'água, através do carro pipa?

Essa forma auxiliar de abastecimento, abrange todas as famílias da área urbana de Olivedos, ou mais ou menos, quantos por cento da população, recebem água através dessa forma de abastecimento?

Há criação e execução de projetos de limpeza e ampliação de açudes, barragens no município?

Quantos açudes foram limpos e, em quais localidades?

Forma de limpeza utilizada?

Estes açudes, barragens, quando estão com água, são utilizados para abastecimento do município?

Ao todo, quantos açudes públicos e privados, existem no município?

Cisternas - Quantas tem e foram construídas no município, através do programa P1ME?

Capacidade volumétrica dessas cisternas?

Poços - Quantos tem e, em quais localidades?

Algum ou alguns desses poços, a água é utilizada para consumo humano?

Essa carência e falta de água, está afetando de que forma o município?

Na sua opinião, o que poderia ser feito de forma definitiva, para resolver o problema de abastecimento d'água no município?

**Questionário aplicado as pessoas**

O que você tem feito para suprir a falta d'água?

O poder público tem ajudado de alguma forma?

Quais as consequências que a falta d'água traz para sua vida?